COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 SEPTEMBRE 1862.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Sur la méthode des coïncidences appliquée à la mesure de la vitesse du son et sur la détermination des longitudes; par* M. Faye.

« En prenant la parole sur ce sujet, je n'ai nullement l'intention de revenir sur la réclamation pénible que j'ai dû adresser à l'Académie dans sa dernière séance; je désire seulement indiquer certaines applications de la méthode des coïncidences et préciser l'état actuel de la question des longitudes.

» La méthode des coïncidences par audition dont on se sert depuis longtemps en Allemagne et en Russie pour comparer, dans la même salle, des pendules ou des chronomètres, et que j'ai introduite à l'Observatoire de Paris où l'on se servait, dans le même but, de simples *tops*, n'est pas seulement susceptible de l'application nouvelle que j'avais indiquée en 1854 à M. Airy et à M. Le Verrier, pour la détermination électrique des longitudes; on peut encore en tirer parti dans d'autres recherches intéressantes, par exemple pour mesurer la vitesse du son. Supposons qu'un compteur électrique ou mécanique (1) batte des coups secs de seconde en seconde sidérale à l'une des

(1) Avec un compteur mécanique, on serait obligé de transporter le chronomètre pour le comparer directement au compteur, tandis qu'un appareil électrique pourrait produire alternativement ses battements aux deux extrémités de la base et permettrait de faire les comparaisons nécessaires sans déplacement.

extrémités d'une base dont la longueur serait proportionnée à l'intensité du son, et qu'à l'autre extrémité on observe les coïncidences de ces battements avec ceux d'un chronomètre de temps moyen préalablement comparé au compteur. Il sera aisé, au bout de quelques minutes, de déterminer à $0^s,01$ près le temps employé par le son à parcourir cette base, par un procédé incomparablement plus commode et plus exact que la méthode suivie à Villejuif par les Membres de l'ancienne Académie et plus tard par les Membres du Bureau des Longitudes. On réunirait ainsi à peu de frais les documents les plus variés, les plus précis sur les influences diverses de la température, de la pression, de l'humidité et de la direction du vent, documents dont l'analyse saurait tirer parti. Il serait malaisé au contraire de varier à ce point les expériences s'il s'agissait de mettre en œuvre, comme on l'a fait, une batterie de canons et des artilleurs : les sons d'ailleurs trop prolongés des explosions ne permettent pas d'obtenir une grande exactitude, tandis que la méthode que j'indique se prête à toutes les combinaisons et possède une précision supérieure qu'elle doit au principe du vernier appliqué à la subdivision de la seconde de temps en un grand nombre de parties égales (1) et à la perfection avec laquelle le sens de l'ouïe saisit les coïncidence des sons rhythmés. C'est ainsi que je me flattais en 1854, devant M. Airy, de rendre sensibles les quatre mètres qui séparent la pendule sidérale (à Greenwich) de l'observateur placé au cercle méridien, et j'y aurais réussi, je crois, bien qu'il ne s'agît alors que de $\frac{1}{80}$ de seconde, si les battements de la pendule eussent été plus brefs.

» Quant à la question fondamentale des longitudes, je prie l'Académie de me permettre de lui rappeler la suite de mes recherches, qui remontent à 1860. La difficulté réelle n'est pas dans la transmission de l'heure d'une station à l'autre : bien que la méthode américaine du télégraphe électrique soit incomparablement supérieure à la vieille méthode française des signaux de feu, elle laisse toujours subsister la principale source d'erreurs, à savoir l'influence personnelle de l'observateur dans la détermination du temps absolu. Telle est en effet, indépendamment des irrégularités locales du sphéroïde terrestre, la vraie source des discordances qui se sont manifestées dans les arcs de parallèle mesurés à une époque où l'on ignorait totalement que

---

(1) Quand les coïncidences reviennent de 6 en 6 minutes, la seconde se trouve par le fait subdivisée en 360 parties égales. Il faut noter le commencement, le milieu et la fin des coïncidences, absolument comme dans l'observation du pendule, non plus à l'ouïe, mais à l'œil.

la détermination de l'heure absolue dépendît si intimement d'un phénomène purement physiologique, variable d'un individu à l'autre, et variable chez le même individu avec l'état de sa santé. Je place donc au second rang, en fait d'importance, le choix de la méthode adoptée pour la transmission de l'heure, soit par l'observation visuelle des signaux muets de M. Airy, soit par l'emploi des signaux sonores et de leurs coïncidences que je proposai en 1854, soit enfin par l'enregistrement graphique des signaux, comme dans l'appareil que MM. Porro, Beaudoin et Digney frères avaient eu la générosité de construire pour moi en 1860. Toutes ces méthodes bien employées se valent et ne se distinguent guère que par le plus ou moins de commodité et de promptitude. Le seul point délicat, je le répète, c'est l'erreur propre à chaque astronome, et la véritable voie du progrès, c'est la suppression de l'observateur. Or je rappellerai à l'Académie que ce progrès définitif est un fait accompli : j'ai eu l'honneur de mettre sous ses yeux et je présente de nouveau aujourd'hui le cliché d'un collodion d'une observation complète du Soleil (1), effectuée d'après mes idées, il y a deux ans, dans les ateliers d'un artiste d'un mérite incontestable, M. Porro, observation dans laquelle l'observateur n'avait aucune part. Ainsi la mesure des longitudes pourra désormais s'opérer, grâce à la photographie combinée avec l'électricité, par des procédés entièrement automatiques dans lesquels l'imparfaite coordination de nos sens, source de tant d'erreurs et d'incertitudes, n'aura plus aucune part. »

ASTRONOMIE. — *Sur l'observation de la lumière zodiacale au Mexique;* *par* **M. Faye.**

« Les Lettres de nos officiers engagés actuellement dans l'expédition mexicaine mentionnent avec admiration la pureté des nuits de ce beau pays et l'éclat extraordinaire des moindres étoiles. Ces relations m'ont donné à croire que si quelques membres de cette expédition voulaient bien consacrer

---

(1) Quant à l'observation nocturne des étoiles, mon procédé d'enregistrement automatique consiste dans l'emploi d'une plaque sensible, suivant exactement l'image de l'étoile pendant quelques secondes dans le plan focal de la lunette ou du télescope, et recevant instantanément, par un faisceau de lumière artificielle, l'image de l'un des fils. Pendant le jour ou plutôt pendant le crépuscule, une partie de cette plaque mobile serait tenue dans l'obscurité, et ce serait sur cette partie, instantanément démasquée, que se peindrait l'image des fils. Les mouvements instantanés de l'obturateur seraient enregistrés électriquement. Mais pour les étoiles je n'ai pu encore essayer ma méthode, tandis que pour le Soleil l'épreuve a été faite et a réussi admirablement. (*Comptes rendus*, t. L, p. 966.)

leurs loisirs à l'observation d'un phénomène astronomique qui se montre dans les pays tropicaux avec une splendeur et une continuité dont nous n'avons ici aucune idée, ils rendraient à la science un signalé service.

» Je veux parler de la lumière zodiacale, que l'on ne voit ici qu'exceptionnellement et dans les circonstances les plus défavorables. Sauf les intéressantes mais trop rares observations de l'astronome d'Édimbourg, M. Piazzi Smyth, au Pic de Ténériffe, nous ne possédons guère sur ce mystérieux phénomène que des détails incomplets ou incertains, perçus à grand'-peine à travers les couches basses et opaques de l'atmosphère (1). Au Mexique, au contraire, par des altitudes de plus de 2000 mètres, la lumière zodiacale doit s'offrir à l'observateur avec un éclat bien plus vif, des formes plus tranchées, plus faciles à déterminer; et comme il suffit pour cela d'un globe céleste ou d'une bonne carte du ciel, il m'a semblé que ce genre de recherches méritait d'être indiqué.

» Pour diriger utilement les observations, il importe d'être au courant des opinions régnantes qu'il s'agirait de contrôler. On a émis l'idée que la lumière zodiacale pourrait bien être la perspective sur la voûte céleste d'un ou plusieurs anneaux de corpuscules matériels circulant autour du Soleil, à peu près comme les anneaux de Saturne circulent autour de leur planète. Ces anneaux seraient intérieurs à l'orbite de la Terre, mais très-voisins de cette orbite. Telle était, par exemple, l'opinion de M. Biot, qui voyait dans la lumière zodiacale la manifestation permanente d'un ou plusieurs anneaux d'étoiles filantes et d'aérolithes. Toutefois quelques excellentes observations de notre confrère M. de Tessan, faites pendant le voyage de circumnavigation de *la Vénus*, commandée par notre confrère M. l'amiral Du Petit-Thouars, ont établi que la pointe de la lumière zodiacale atteignait parfois 90° et même 100° de distance angulaire au Soleil, ce qui placerait cette pointe bien au delà de l'orbite terrestre. Or si l'aspect du phénomène répond à l'hypothèse d'un anneau vu de loin par la tranche, il ne s'accommoderait guère de celle d'un anneau dans lequel la Terre se trouverait plongée.

» On a pensé aussi, et c'est même là la première idée, par ordre de date, que la lumière zodiacale n'est autre chose qu'une immense atmosphère du Soleil, atmosphère fortement aplatie, de forme lenticulaire, et c'est dans cette atmosphère que des savants anglais ont voulu trouver la provision de matière qui alimenterait le Soleil, d'après la théorie dynamique de la pro-

---

(1) Il faut excepter cependant les longs et curieux travaux du R. G. Jones qui forment le troisième volume de l'ouvrage intitulé : *United States Japan Expedition*.

duction de sa chaleur et de sa lumière. Mais malgré le talent distingué des auteurs de cette hypothèse (MM. Mayer, Waterston, Thomson) dont on parle beaucoup en ce moment même au delà du détroit, hypothèse selon laquelle la chaleur serait engendrée par le frottement et la chute de la matière zodiacale contre la surface du Soleil, il est trop clair qu'elle ne supporte pas l'examen et qu'elle s'accorde fort peu, je ne dis pas seulement avec les idées les mieux acquises à la science, mais même avec le simple aspect de la région circompolaire.

» D'autres ont cru qu'il s'agissait d'un phénomène purement terrestre; mais quoique l'atmosphère terrestre ait une extension sept ou huit fois plus grande que les quinze lieues qu'on lui accordait naguère, la situation inclinée sur l'horizon (dans nos climats) de la lumière zodiacale semble par trop incompatible avec l'idée d'une simple illumination atmosphérique.

» Reste l'opinion fort curieuse qui a été émise dans ces derniers temps par le R. G. Jones, des États-Unis. D'après cet habile et persévérant observateur, la lumière zodiacale serait due à la présence d'un anneau très-faible de matière nébuleuse circulant *autour de la Terre,* à l'intérieur de l'orbite de la Lune.

» Quoi qu'il en soit, il est des points communs à ces diverses hypothèses sur lesquels la vérification expérimentale devra porter : ainsi l'axe de la lumière zodiacale serait dans certains cas couché sur l'écliptique, dans d'autres sur le grand cercle de l'équateur solaire, en sorte qu'en réunissant toutes les suppositions on peut formuler comme il suit un plan d'observation.

» On déterminerait (en notant l'heure de chaque observation) : 1° la position de la pointe du fuseau lumineux; 2° la direction de son axe ou son point de rencontre avec l'horizon; 3° sa largeur à la base. On s'efforcerait d'en marquer les limites ou les contours en les rapportant aux étoiles par des espèces d'alignements. On rechercherait surtout comment varie la hauteur de la pointe avec les heures de la nuit. On pousserait l'observation, pendant les nuits les plus claires, jusqu'à la disparition de la lumière à l'occident et jusqu'à sa réapparition à l'horizon oriental. On rechercherait les ramifications qui s'étendent, au dire de quelques observateurs exercés, bien au delà du zénith et vont rejoindre une lueur analogue, mais plus faible, qu'on voit parfois simultanément à l'horizon opposé. Enfin la voie lactée offrirait des termes de comparaison pour apprécier l'éclat d'un phénomène dont la science est loin d'avoir le dernier mot.

» Quant à l'assertion fort grave de M. G. Jones (de l'expédition américaine au Japon) d'après laquelle la lumière zodiacale suivrait l'observateur, passant avec lui du nord au sud ou du sud au nord de l'écliptique, selon que l'observateur passe de l'hémisphère boréal dans l'hémisphère austral ou réciproquement, elle ne pourrait être contrôlée que par des observations correspondantes à celles du Mexique, et faites dans l'Amérique du Sud, au Brésil, par exemple, où les sciences sont aujourd'hui l'objet d'une culture sérieuse.

» Je serais heureux qu'un numéro des *Comptes rendus* parvînt jusqu'au Mexique et décidât quelques-uns de nos officiers à observer sérieusement ce phénomène, que M. de Humboldt a si souvent admiré dans les régions équinoxiales et dont il recommandait lui-même l'observation aux voyageurs. »

M. le Maréchal Vaillant demande que le vœu exprimé par M. Faye soit transmis par l'Académie à M. le Ministre de la Guerre.

M. Pouillet fait remarquer qu'il est dans les usages de l'Académie de n'adresser à l'Administration que des demandes qu'elle a préalablement soumises à une discussion, et qu'elle a coutume dans ce cas de charger une Commission d'en préparer les éléments.

L'Académie, conformément à ces remarques, charge une Commission composée de MM. Pouillet, Duperrey, Faye, le Maréchal Vaillant et de Tessan de lui faire un Rapport sur la proposition contenue dans la Note de M. Faye.

CHIMIE. — *Publication des Œuvres de Lavoisier; communication de* M. Dumas.

« Les diverses circonstances qui ont retardé jusqu'à ce moment la publication des œuvres de Lavoisier, dont j'avais conçu la pensée il y a plus de vingt-cinq ans, ne méritent pas de fixer l'attention de l'Académie. Mais il y a convenance et justice à la fois à lui faire connaître quels appuis cette entreprise a rencontrés et de quels éléments elle dispose.

» Indépendamment des ouvrages imprimés et des Mémoires qui ont pris place dans les divers recueils scientifiques, j'ai pu réunir, grâce à la confiance de M. de Chazelles, membre du Corps Législatif, représentant de la famille de Lavoisier, un grand nombre de pièces ou documents manuscrits

concernant ses études et ses travaux, les notes recueillies pendant ses voyages et les registres de son laboratoire demeurés longtemps entre les mains de M. Arago, à qui Mme de Rumford les avait confiés.

» M. Dubrunfaut a bien voulu se dépouiller en ma faveur de tout ce qui concernait Lavoisier dans sa belle collection d'autographes, et j'ai trouvé le même empressement de la part de notre éminent confrère M. Chasles, ainsi qu'auprès de MM. Feuillet de Conches, Boutron, etc.

» Lorsque les matériaux ont été reconnus et coordonnés et que l'on a pu s'occuper sérieusement de l'impression de l'ouvrage, il s'est trouvé qu'on avait à choisir entre divers moyens d'exécution. Une puissante maison de librairie offrait de s'en charger; la famille de Lavoisier elle-même réclamait l'honneur d'élever ce monument à sa mémoire; enfin S. Exc. le Ministre actuel de l'Instruction publique, de même que son illustre prédécesseur, M. Villemain, revendiquait, au nom de l'État, le droit de payer la dette sacrée de la science et du pays envers le génie et le malheur.

» D'accord avec la famille de Lavoisier, j'ai pensé que le travail que j'avais préparé appartenait de préférence à l'État, qui pouvait seul, par son concours, donner à la publication de l'œuvre de ce grand homme le caractère à la fois monumental et réparateur, motivé par la beauté de ses découvertes et par sa fin cruelle. S. Exc. le Ministre de l'Instruction publique ayant approuvé le plan qui lui fut soumis, la publication des œuvres de Lavoisier, aux frais de l'État, me fut confiée par un arrêté en date du 4 février 1861.

» La ville de Paris, de son côté, ayant désiré qu'il lui fût permis de joindre, à celle de l'État, l'expression particulière de l'intérêt que lui inspire la mémoire de Lavoisier, l'un de ses enfants, et peut-être le plus grand de tous dans les sciences, cent exemplaires d'un tirage spécial, dont elle a fait les frais, ont été, sur la demande de M. le Préfet de la Seine, réservés à l'administration municipale.

» Enfin, M. de Chazelles a désiré qu'il lui fût permis de faire hommage à l'édition d'un portrait de Lavoisier, destiné à orner le premier volume de ses œuvres. Notre éminent confrère, M. Henriquel Dupont, a bien voulu veiller à l'exécution de la gravure qui s'effectue d'après une belle peinture de David, demeurée en la possession de M. de Chazelles lui-même.

» L'Imprimerie Impériale a mis, de son côté, à cette publication un zèle et des soins de tout genre dont je lui dois des remercîments particuliers.

» Le volume qui vient de sortir de ses presses est le tome II. Il renferme

soixante et un Mémoires de Lavoisier, composés dans les vingt-deux années comprises entre les deux dates de 1770 et de 1792.

» Ce sont les Mémoires essentiels et caractéristiques de son œuvre. Après un examen scrupuleux de la question, je me suis résolu à les classer dans leur ordre chronologique, à laisser à chacun d'eux sa physionomie exacte et sa nomenclature propre, et à éviter, à moins de la plus indispensable nécessité, d'ajouter la moindre note à un texte qui, dans son admirable clarté, n'en a jamais besoin.

» Lavoisier, il est vrai, avait conçu le projet de publier le recueil de ses Mémoires; il en avait imprimé déjà une partie, et il avait voulu qu'ils fussent classés par ordre méthodique. Sans parler des difficultés qu'un tel plan aurait offertes aujourd'hui dans son exécution, et surtout de l'impossibilité où l'on se serait trouvé de donner, comme il l'avait fait et comme il en avait seul le droit, une place d'honneur à côté de ses propres Mémoires à quelques travaux contemporains qu'il jugeait dignes de cette association, j'ai été décidé à préférer l'ordre chronologique par un motif qui m'a semblé concluant.

» Au temps de Lavoisier, la chimie nouvelle, à peine née, était mal comprise et imparfaitement acceptée encore; elle rencontrait de nombreux opposants. Il y avait un intérêt considérable à en présenter les diverses parties sous une forme logique et homogène. Il convenait donc que les Mémoires relatifs à un même sujet fussent réunis, et que les bigarrures produites par les variations de la nomenclature, aux époques diverses de leur publication, fissent place à l'emploi uniforme d'une nomenclature unique. Sans doute Lavoisier voulait, dans l'intérêt de sa gloire, montrer ses Mémoires réunis en faisceau; mais il entendait aussi, dans l'intérêt pressant de la propagation de ses idées, coordonner ses propres travaux et ceux de ses amis dans l'ordre le plus propre à initier le lecteur à la connaissance des vérités de la chimie, à forcer ses convictions par l'évidence des démonstrations, et à le rendre familier avec l'emploi de la nouvelle nomenclature.

» J'ai pensé qu'il n'y avait plus aujourd'hui à s'occuper de rendre un tel service au monde de la science. Les Traités de Chimie qui sont entre les mains de tous pouvaient me dispenser de ce soin.

» Mais il m'a semblé, au contraire, que lorsque les vérités découvertes par Lavoisier sont devenues vulgaires, et qu'alors que la langue de la chimie a pris possession de tous les écrits qui la concernent, il n'en reste que plus nécessaire, non-seulement pour la gloire de Lavoisier, mais aussi dans l'intérêt des études scientifiques, que chacun puisse assister, jour par jour en

quelque sorte, à l'élaboration et à l'évolution des idées qui ont si profondément réformé la philosophie naturelle et inauguré avec tant d'éclat la chimie moderne.

» Rien n'est plus saisissant, à mon avis, que de voir se dérouler ainsi tout ce que peut accomplir un homme de génie en vingt années, pour le bien de l'humanité et pour la splendeur de son avenir sur la terre, lorsqu'il n'est arrêté par aucune des difficultés matérielles de la vie et de la mise en œuvre de sa pensée, avantage dont Lavoisier a joui et qu'il a cruellement expié.

» Quand le volume s'ouvre, en effet, on ignore la nature de l'eau, celle de l'air, la cause de la calcination des métaux et de la combustion du charbon, du soufre et du phosphore. On ne sait pas comment agissent les acides sur les corps qu'ils peuvent dissoudre.

» Bientôt le rôle de la balance dans l'étude des réactions étant pris comme point de départ, on apprend que les corps que l'on brûle augmentent de poids, et que cette augmentation est due à la fixation de l'air, ou mieux de l'oxygène; l'air est analysé, l'eau décomposée et recomposée; les acides du charbon, du soufre et du phosphore sont ramenés à leurs vrais éléments; la dissolution des métaux est expliquée, les sels définis.

» La combustion devient l'objet d'une suite d'études qui en éclairent toutes les formes de la lumière la plus vive; la respiration prend place parmi elles sans efforts; et quand le volume se ferme, non-seulement la chimie minérale est soumise à des lois sûres, mais la nature des matières organiques est dévoilée, les causes de la chaleur animale sont reconnues, les fermentations suffisamment comprises, la physiologie et la médecine voient de nouveaux horizons s'ouvrir, et la chimie prend place parmi les meilleurs guides de l'agriculture.

» Le jeune Lavoisier examine en 1770 cette question qui nous ramène au temps de la plus profonde barbarie scientifique : L'eau se change-t-elle ou non en terre, par une longue ébullition? Et c'est encore lui qui, vingt ans après, vingt ans qui semblent autant de siècles, éclairé par des découvertes successives s'enchaînant sans lacune, est conduit, après avoir ouvert la route aux sciences physiques, à la médecine et aux arts, à considérer l'agriculture elle-même comme une grande opération chimique qu'il faut étudier à la balance, et à écrire ces lignes que notre époque trouverait encore opportunes et ne répudierait pas :

« Ce n'est pas seulement dans les cabinets qu'il faut étudier l'économie

» politique, c'est par l'étude réfléchie d'une grande exploitation territo-
» riale, par des calculs suivis pendant un grand nombre d'années sur la
» distribution des richesses renaissantes, qu'on peut se former des idées
» justes sur ce qui concourt à la prospérité d'un grand royaume.

» L'ouvrage d'agriculture dont je m'occupe m'a déjà coûté neuf années
» de soin et de travail; mais il m'a appris de grandes vérités, que les per-
» sonnes mêmes les plus instruites n'aperçoivent que d'une manière vague.
» Il m'a fait concevoir l'espérance de pouvoir concourir un jour à la pros-
» périté nationale en engageant les grands propriétaires de terre, les capi-
» talistes, les gens aisés, à porter leur superflu dans la culture des terres. Un
» semblable placement d'argent ne présente pas, il est vrai, les brillantes
» spéculations de l'agiotage ou du jeu des effets publics, mais il n'est pas
» accompagné des mêmes risques et des mêmes revers; les succès qu'on
» obtient n'arrachent de larmes à personne; ils sont au contraire accom-
» pagnés des bénédictions du pauvre. Un riche propriétaire ne peut faire
» valoir sa ferme et l'améliorer sans répandre autour de lui l'aisance et le
» bonheur; une végétation riche et abondante, une population nombreuse,
» l'image de la prospérité, sont la récompense de ses soins. »

» Pendant que par l'emploi de la balance les théories chimiques naissent, s'affermissent, se développent et s'élèvent aux applications les plus étonnantes, l'art d'expérimenter se perfectionne et étend son domaine.

» Quand le volume s'ouvre, on sait à peine ce que c'est qu'un gaz. Quand il se ferme, les rapports étroits qui unissent les gaz et les vapeurs sont révélés. On a prouvé que les liquides peuvent devenir des gaz permanents à une température suffisante, on en conclut avec autorité que les gaz se liquéfieront par un froid approprié, et l'on a le droit d'écrire : « Ces mots, airs, vapeurs, fluides aériformes, n'expriment qu'un mode de la matière. Si la terre se trouvait tout à coup placée dans des régions très-froides, l'air ou une partie des substances qui le composent cesserait d'exister à l'état de fluide invisible, et ce changement produirait de nouveaux liquides dont nous n'avons aucune idée. » Prévision singulière assurément des étranges découvertes de MM. Faraday, Bussy et de Thilorier sur la liquéfaction des gaz.

» Quand le volume s'ouvre on n'a pas la moindre idée des rapports étroits qui unissent les mouvements de la chaleur à la manifestation des phénomènes chimiques. Quand il se ferme, la chaleur est définie en termes que tous les Traités de Physique auraient dû reproduire; la dilatation des solides est mesurée avec des instruments dont l'invention et l'emploi ouvrent

une ère nouvelle à la physique de précision; la dilatation du mercure est déterminée dans des limites de température suffisantes. On a montré comment la chaleur dégagée ou absorbée par les corps dans leurs changements d'état peut être évaluée; la chaleur spécifique des corps les plus usuels est exprimée en chiffres; la chaleur dégagée par certaines actions chimiques est mesurée; la chaleur dégagée par les animaux vivants est comparée avec celle qui serait produite par leur respiration considérée comme un phénomène de combustion.

» De nouveaux coefficients ont remplacé ceux que Laplace et Lavoisier avaient fournis à la science; des appareils plus maniables ont succédé à leur calorimètre à glace, cette balance de la chaleur, ou à leur appareil pour la mesure des dilatations; mais, jusqu'au moment où tous les éléments de la science de la chaleur ont été repris par notre éminent confrère M. Regnault, avec une profondeur de vues et une sûreté de méthode qui les ont portés aux dernières limites de l'exactitude, la lecture des Mémoires de Laplace et Lavoisier fait voir que le plan qu'ils avaient conçu, que l'ordre qui coordonne leurs expériences, que les rapports au moyen desquels ils rectifient leurs déterminations numériques les unes par les autres, que les formules mêmes dont ils font usage et les artifices dont ils se servent pour y introduire les corrections nécessaires à la précision des résultats définitifs, avaient ouvert à la physique une route dont elle ne s'est guère écartée pendant soixante ans.

» Les équations à l'aide desquelles la chimie représente aujourd'hui avec tant de certitude les actions réciproques des corps sont pour la première fois mises en usage dès 1782, non-seulement en vue d'exprimer les transformations des parties pondérables de la matière et d'en mettre en évidence l'inaltérabilité et le juste équilibre, mais aussi en vue d'y introduire les valeurs relatives aux mouvements de la chaleur dans l'action réciproque des corps.

» La chaleur propre des corps employés étant connue, on montre en effet comment il convient d'établir une égalité entre la somme qu'elle représente et celle qui se forme de la chaleur conservée dans les produits de l'action chimique et de celle qui s'échappe au moment où elle s'accomplit.

» Enfin, l'action chimique elle-même y est sans cesse présentée comme ayant les rapports les plus étroits avec la chaleur, la combinaison chimique étant considérée comme étant toujours accompagnée d'un dégagement de chaleur et les corps comme cessant de s'unir alors que leur contact cesse d'amener une production de chaleur sensible.

» C'est même après avoir profondément réfléchi sur l'ensemble des vues de Lavoisier que je m'étais déterminé, il y a seize ans, à écarter désormais de mon enseignement public les théories électrochimiques où la chimie n'a pu jusqu'ici trouver aucune représentation fidèle des phénomènes qu'elle observe dans la constitution des corps, pour en revenir à ces vues fondamentales et simples par lesquelles Lavoisier met constamment en parallèle l'action chimique et le dégagement de chaleur qui en est l'accompagnement obligé, l'équation de la matière pondérable et l'équation de la force ou de la chaleur.

» Je n'ai pas besoin d'ajouter que les idées énoncées par Lavoisier, et dont j'avais cru pouvoir généraliser et préciser l'application, ne permettaient cependant pas de prévoir les vues nouvelles que MM. Mayer et Tyndall ont développées dans ces dernières années, qui expliqueraient à la fois le maintien de la température élevée du soleil, au moyen de la chaleur communiquée à cet astre par la chute des astéroïdes tombant sur lui avec une prodigieuse vitesse, et la chaleur produite dans les actions chimiques par la chute les unes sur les autres des molécules qui se combinent.

» Il y a quatre-vingt-dix ans, la théorie du phlogistique formait la base des doctrines de la chimie, les éléments d'Aristote n'étaient point encore bannis des écoles, les phénomènes les plus communs comme les plus importants du monde physique demeuraient inexpliqués et plongés dans la plus profonde obscurité; le chimiste n'avait pour se guider qu'une collection de recettes empiriques : les arts, l'agriculture, la science de la vie, n'en recevaient ni lumière ni direction, et échappaient à son influence. Aujourd'hui, quoique nous comptions à peine deux générations de chimistes depuis Lavoisier, qui pourrait estimer les biens innombrables recueillis par la partie civilisée du genre humain, guidée par ces lumières nouvelles que le flambeau allumé par le génie de Lavoisier répand avec tant d'abondance sur la vraie nature des éléments, sur la constitution des corps composés, sur le domaine entier des sciences physiques et naturelles, sur la science de la vie, sur l'agriculture, les arts et l'hygiène publique?

» Il a été donné à d'autres génies d'ouvrir à l'homme la connaissance des cieux, de faire revivre sous ses yeux les plus anciennes révolutions du globe, d'étendre ses méditations dans l'espace et dans le temps; mais il n'a été donné à personne, à l'égal de Lavoisier, de doter l'humanité d'un instrument de raisonnement, d'analyse et d'action, capable, comme sa doctrine nouvelle, de donner à la fois une base inébranlable à la philosophie naturelle, de définir les principes de tous les êtres, et de fournir à la science et à l'industrie des forces créatrices qui n'ont pas jusqu'ici trouvé de limite.

» Dans les autres volumes de l'œuvre de Lavoisier, on apprendra à connaître la puissante intelligence qui a mis en parfait accord les doctrines nouvelles et le langage nouveau de la science, de manière à ramener l'exposé des vérités de la chimie à un enseignement de pure logique. On verra quelle a été la vie de cet académicien dont les Rapports, presque tous inédits, ont pendant vingt années défrayé les séances de l'Académie, et qui n'a jamais touché un sujet sans le rehausser au niveau de son grand esprit. On retrouvera l'économiste dont les écrits font connaître la richesse territoriale de la France de la manière la plus exacte et la plus sûre. On verra ce que fut ce régisseur des poudres qui, à peine en fonction, en augmentait d'un tiers la portée. De telle sorte, comme le remarque un contemporain, que les Anglais qui, dans la guerre de 1756, nous touchaient avant que nous les touchassions, se plaignaient dans celle de 1778 d'être atteints par nos boulets avant que les leurs nous parvinssent.

» Mais, disons-le, ce que nous devions surtout à sa mémoire, la réunion pieuse de la partie fondamentale de ses œuvres, se trouve accompli par la publication du volume qui est mis en circulation.

» Il répond aux besoins actuels de la jeunesse scientifique, à qui il offrira les meilleurs modèles. Personne ne leur apprendrait mieux à poser les questions, à les mettre élégamment en expérience, à en présenter avec netteté la solution sous les formes exactes du raisonnement géométrique, et à en déduire les vivantes conséquences avec cette logique serrée qui, alors même que la pensée s'élève et que le langage se colore, ne laisse jamais oublier qu'elle s'appuie sur le terrain solide de la vérité.

» Il répond aussi aux dernières pensées qui agitèrent la grande âme de Lavoisier. Quelques semaines avant sa mort, résigné à la perte de tous ses biens, mais espérant encore sauver sa vie, se demandant à quelle profession il pourrait se livrer pour assurer aux siens le pain de chaque jour, il proteste par un adieu suprême à la science contre le penchant du public, qui se laisse entraîner à confondre les propagateurs tardifs des vérités nouvelles avec leur inventeur si longtemps resté seul sur la brèche.

« J'avais conçu, s'écrie-t-il, dès 1772 tout l'ensemble du système que » j'ai publié depuis sur la combustion. Je l'ai porté en 1777 presque à » l'état où il est aujourd'hui. Cette théorie, cependant, n'a commencé à » être enseignée par Fourcroy que dans l'hiver de 1786 à 1787; elle n'a » été adoptée par Guyton de Morveau qu'à une époque postérieure; Ber» thollet écrivait encore en 1785 dans le système du phlogistique. Cette » théorie n'est donc pas, comme je l'entends dire, celle des chimistes fran-

» çais, elle est *la mienne*, et c'est une propriété que je réclame près de mes
» contemporains et de la postérité. »

» C'est alors qu'il se croit autorisé à faire connaître au public le contenu d'un paquet cacheté dont il n'avait pas fait mention pendant les vingt années précédentes, soit parce qu'il avait cru jusqu'alors ses droits à l'abri de toute atteinte, soit parce qu'en présence du péril qui menaçait sa vie, il ait été plus frappé des dangers qui menaçaient aussi sa gloire. Se reportant à l'année 1772, il rappelle que dès cette époque il avait reconnu la cause de l'augmentation du poids des métaux pendant leur calcination.

« J'étais jeune, dit-il; j'étais nouvellement entré dans la carrière des
» sciences; j'étais avide de gloire, et je crus devoir prendre quelques pré-
» cautions pour m'assurer la propriété de ma découverte. Il y avait à cette
» époque une correspondance habituelle entre les savants de France et
» ceux d'Angleterre; il régnait entre les deux nations une sorte de rivalité
» qui donnait de l'importance aux expériences nouvelles, et qui portait
» quelquefois les écrivains de l'une ou de l'autre nation à les contester à
» leur véritable auteur. Je crus devoir déposer, le 1er novembre 1772,
» l'écrit suivant, cacheté, entre les mains du Secrétaire de l'Académie. Ce
» dépôt a été ouvert à la séance du 5 mai suivant, et mention en a été faite
» en tête de l'écrit. Il était conçu en ces termes :

« Il y a environ huit jours que j'ai découvert que le soufre, en brûlant,
» loin de perdre de son poids, en acquérait au contraire; c'est-à-dire que
» d'une livre de soufre on pouvait retirer beaucoup plus d'une livre d'acide
» vitriolique, abstraction faite de l'humidité de l'air; il en est de même du
» phosphore : cette augmentation du poids vient d'une quantité prodi-
» gieuse d'air qui se fixe pendant la combustion et qui se combine avec les
» vapeurs.

» Cette découverte, que j'ai constatée par des expériences que je regarde
» comme décisives, m'a fait penser que ce qui s'observait dans la combus-
» tion du soufre et du phosphore pouvait bien avoir lieu à l'égard de tous
» les corps qui acquièrent du poids par la combustion et la calcination, et
» je me suis persuadé que l'augmentation de poids des chaux métalliques te-
» nait à la même cause.

» L'expérience a confirmé complétement mes conjectures; j'ai fait la ré-
» duction de la litharge dans des vaisseaux fermés, avec l'appareil de Hales,
» et j'ai observé qu'il se dégageait, au moment du passage de la chaux en
» métal, une quantité considérable d'air, et que cet air formait un volume
» mille fois plus grand que la quantité de litharge. Cette découverte me

» paraissant une des plus intéressantes de celles qui aient été faites depuis » Stahl, j'ai cru devoir m'en assurer la propriété, en faisant le présent dépôt » entre les mains du Secrétaire de l'Académie, pour demeurer secret jus- » qu'au moment où je publierai mes expériences.

» A Paris, ce 1er novembre 1772.

» *Signé :* LAVOISIER. »

» Tel est ce document important, qui semble sans objection. J'ai constaté cependant, en étudiant les registres de l'Académie des Sciences, et non sans surprise, que le 2 novembre 1772, jour indiqué pour la date du dépôt, il n'y eut pas de séance, et que le 14, jour de séance publique, et le 18 de ce même mois, il n'est rien mentionné qui ait trait au dépôt de Lavoisier. Mais à la date du 5 mai 1773 je trouve, conformément à l'assertion de Lavoisier, la mention suivante :

« Le Secrétaire a ouvert en présence de l'Académie le dépôt n° 152 fait » par Lavoisier le 2 novembre 1772, et a parafé son écrit pour lui conserver » sa date. (Ce dépôt n'a pas été mentionné, les séances n'ayant pas eu lieu » à cette époque.) »

» Mais, ce qui vaut mieux, j'ai retrouvé l'original même de la pièce déposée par Lavoisier et soumise au visa du Secrétaire de l'Académie, lors de l'ouverture du paquet cacheté qui la contenait. Elle est tout entière de sa main et elle porte la note suivante, tout entière aussi de la main du Secrétaire de l'Académie, M. Defouchy :

« Le présent écrit a été remis entre mes mains, cacheté par M. Lavoisier, le 1er novembre 1772, pour être déposé au Secrétariat, ce qui a été » fait, et ouvert en présence de l'Académie, à la réquisition de l'auteur » qui a demandé la présente mention pour lui conserver sa date.

» DEFOUCHY. »

» Ces vérifications n'étaient pas nécessaires devant les affirmations de Lavoisier, et cependant à cause même du silence qu'il avait gardé pendant vingt ans au sujet de cette pièce importante, je n'ai pas cru pouvoir les négliger, surtout lorsque, par une circonstance extraordinaire, le dépôt ne se trouvait pas mentionné à sa date sur les registres de l'Académie et qu'il n'en avait pas été pris copie au registre, le jour de son ouverture.

» La pièce n'est pourtant pas reproduite d'une manière tout à fait exacte dans le recueil imprimé où elle a été publiée selon son désir, par les soins de la veuve et des amis de Lavoisier, peu d'années après sa fin déplorable. Ils se

sont crus autorisés sans doute à en supprimer une phrase, qu'il n'y aurait probablement pas laissée lui-même. Voici, en effet, comment le document original s'exprime :

« Cette découverte me paraît une des plus intéressantes qui aient été faites » depuis Stahl, *et comme il est difficile de ne pas laisser entrevoir à ses amis* » *quelque chose qui les mette sur la voie de la vérité, j'ai cru devoir faire le* » *présent dépôt entre les mains de M. le Secrétaire de l'Académie, en attendant* » *que je rende mes expériences publiques.*

» Fait à Paris ce 1er novembre 1772.

» LAVOISIER. »

« Ces détails ne laissent aucun doute sur la date à laquelle il convient de placer le point de départ des vues personnelles de Lavoisier sur ces grands objets.

» Si l'on jette un coup d'œil sur la marche de la science depuis sa mort, il suffit de comparer sous le rapport des doctrines ses écrits et ceux des chimistes des deux générations qui ont succédé à la sienne, pour en tirer un grand enseignement.

» Quand on lit les Mémoires de Lavoisier, il semble, telle est la fraîcheur des idées, qu'ils sont écrits d'hier. Les raisonnements, par leur solidité; les vues, par leur convenance naturelle ou leur liaison facile avec les connaissances que nous possédons aujourd'hui, laissent l'esprit du lecteur plein de confiance et de satisfaction. Les pensées, par leur évidence, s'arrangent sans difficulté comme sans effort dans notre esprit au milieu des notions plus nouvelles que nous possédons, et ajoutent même une grande clarté à leur arrangement, une grande puissance à leur étendue ou à leur profondeur.

» Les doctrines de Lavoisier, après un siècle, n'ont donc rien perdu de leur premier éclat. La lecture de ses Mémoires aura donc pour résultat de montrer aux jeunes chimistes que si les dons de l'imagination et un travail persévérant peuvent toujours servir utilement dans les études de recherche ou de précision, l'habitude du raisonnement rigoureux des mathématiques et une connaissance entière et sérieuse des lois de la physique nous préservent seules des erreurs et des entraînements lorsqu'il s'agit de construire l'édifice d'une doctrine chimique, d'en développer les conséquences, d'en faire de légitimes applications, et surtout d'en formuler le sévère énoncé. »

ASTRONOMIE. — *Sur la parallaxe du Soleil; par* **M. Babinet.**

« La détermination précise de la distance du Soleil, par M. Léon Foucault, au moyen d'un appareil de physique, est un grand événement scientifique et dont l'honneur rejaillit sur les artistes qui ont rendu possible une opération si délicate, sur la technologie dans laquelle l'auteur occupe un des premiers rangs de l'aveu des juges compétents, et enfin sur la science française qui, grâce à la persévérance et au génie mécanique de l'auteur, obtient aujourd'hui un triomphe que personne ne lui contestera.

» Elle serait longue l'histoire des efforts du monde scientifique entier pour connaître ce premier élément de notre système, la distance de la Terre au Soleil. Ce serait en même temps l'histoire d'efforts impuissants et de tristes déceptions, du reste faciles à prévoir pour ceux qui joignaient quelques notions d'optique à quelque hardiesse de bon sens. Je ferai plus tard l'histoire de ce curieux épisode de l'astronomie, dont le développement n'a pas occupé moins de deux siècles, jusqu'au moment où M. Léon Foucault est venu nous donner : 1° la possibilité de la solution d'un problème réputé insoluble; 2° la solution elle-même; 3° la certitude d'arriver ultérieurement à une précision correspondante à celle de la mesure de l'aberration par M. Struve, ce qui n'exige qu'une précision trois fois plus grande que la limite atteinte par M. Foucault, tandis que son appareil peut facilement atteindre une précision décuple de celle à laquelle il a jugé convenable de s'arrêter.

» Nous conserverons encore le mot de *parallaxe*, quoique dans le procédé de M. Foucault il ne soit besoin d'aucune mesure d'angle et que la distance de la Terre au Soleil y soit directement déterminée ainsi qu'il suit : M. Foucault mesure la vitesse de la lumière; l'astronomie, par la mesure de l'aberration, nous dit que la vitesse moyenne de la Terre autour du Soleil est $\frac{1}{10000}$ de celle de la lumière. Prenant donc la dix-millième partie du nombre trouvé pour la vitesse de la lumière, j'ai la vitesse de la Terre, c'est-à-dire le chemin qu'elle parcourt en une seconde de temps. Multipliant ce nombre de mètres par le nombre de secondes qu'il y a dans l'année sidérale, j'obtiens le contour entier du cercle annuel de la Terre. Divisant par le rapport connu de la circonférence au diamètre, j'ai le diamètre même de l'orbite annuelle de la Terre, dont enfin la moitié est la distance de la Terre au Soleil.

» Je puis porter témoignage de la persévérance et de l'habileté expérimentale dont M. Foucault a fait preuve pendant douze années avant d'arri-

ver, de perfectionnements en perfectionnements, à une certitude complète. La mesure chronométrique du temps employé par la lumière à parcourir un espace donné, la régularisation du miroir tournant, de la turbine aérienne et de la soufflerie qui en alimente la rotation, la fixation relative d'images qui se déplaceraient à la moindre non-coïncidence de durée, enfin tout le chapitre des micromètres, des mesures de distances focales, des procédés optiques, tout cela fera un volume entier d'exposition, comme ç'a été le produit de plusieurs années de perfectionnements mécaniques, rendus possibles par l'habileté de nos excellents artistes français, et notamment de M. Froment.

» Trois modes de détermination de la distance du Soleil ont jusqu'ici été connus dans l'astronomie : 1° les passages de Vénus sur le Soleil qui se succèdent à plus d'un siècle d'intervalle ; 2° la parallaxe de Mars en opposition ; 3° les perturbations des planètes et de la Lune calculées analytiquement et comparées aux observations.

» Je commence par ce dernier procédé, tout à fait mathématique.

» Laplace dit, et M. Biot répète à peu près dans les mêmes termes :

« La parallaxe solaire peut être déterminée avec précision au moyen » d'une équation lunaire en longitude, qui dépend de la simple distance an- » gulaire de la Lune au Soleil. . . . .

» Il est très-remarquable qu'un astronome, sans sortir de son observatoire, » en comparant seulement ses observations à l'analyse, eût pu déterminer » exactement la grandeur et l'aplatissement de la Terre et sa distance au » Soleil et à la Lune, éléments dont la connaissance a été le fruit de longs et » pénibles voyages dans les deux hémisphères. »

» C'est encore par la théorie de la Lune et des planètes que M. Le Verrier s'est assuré que la parallaxe donnée par le passage de Vénus sur le Soleil en 1769 et par les calculs de Laplace était notablement inférieure à sa valeur véritable. Heureusement l'assertion de M. Le Verrier avait précédé la détermination de M. Foucault, tandis que le résultat de Laplace avait suivi les observations de 1769, car il est permis de supposer que si la parallaxe trouvée par Laplace eût été en grande discordance avec celle que donnait le passage de Vénus, il aurait peut-être hésité à la faire connaître, ou du moins il ne l'aurait pas préconisée avec une telle assurance.

» Quant à la parallaxe 8″,57, conclue du passage de 1769, j'ai, pendant plus de trente ans, réclamé au nom de l'optique contre la précision qu'on attribuait à cette détermination, dont le principe était regardé comme un titre de gloire pour Halley et pour ses compatriotes.

» Je disais à M. Arago : Il y a 500 000 lieues d'incertitude sur la distance de la Terre au Soleil. M. Arago réduisait cette incertitude à 400 000 lieues. La mesure de M. Léon Foucault porte l'erreur à 1 261 000 lieues de 4 kilomètres, car sa parallaxe est 8″,86.

» Écoutons une grave autorité, M. Hind (décembre 1861) :

« On peut assurer sans crainte que nous connaissons la vraie distance
» de la Terre au Soleil à un trois-centième ($\frac{1}{300}$) de sa valeur totale : conclu-
» sion très-satisfaisante, si l'on considère la grandeur et l'importance de la
» question. »

» Or sur cette quantité M. Foucault trouve une erreur de $\frac{1}{30}$ et les calculs de M. Le Verrier indiquaient une erreur encore un peu plus grande.

» Venons à Mars. Lacaille, en 1751, trouvait une parallaxe de 10″,71, tandis que l'expédition américaine du Chili, mal entendue de tout point, comme l'a fait voir M. Airy, a donné 8″,50. La vraie valeur trouvée par M. Foucault avec une incertitude d'environ $\frac{1}{600}$ est 8″,86. On peut juger!

» Comme en 1860, Mars est aujourd'hui dans les meilleures positions possibles pour la détermination de la parallaxe du Soleil. La parallaxe de cette planète est d'un peu plus de 21″. Or je puis établir que, pour des observations de distances zénithales mesurées dans les circonstances les plus favorables, il est impossible de répondre d'une demi-seconde. J'en ai pour garant la mesure des deux diamètres du Soleil, diamètre horizontal et diamètre vertical, opérée par M. Struve, avec une incertitude d'une demi-seconde, la distance des étoiles doubles dont les mesures individuelles ne concordent pas à une demi-seconde, et enfin les diamètres équatoriaux de Mars lui-même pris à l'héliomètre d'Oxford et qui (malgré les incertitudes réduites à moins de moitié) sont les suivants quand on les ramène à la distance moyenne du Soleil :

5″,56, 6″,15, 5″,93, 5″,97, 5″,88.

» Après cela, qu'attendre des observations de Poulkova et du Cap de Bonne-Espérance faites au moyen du plus infidèle des instruments, l'équatorial, sans simultanéité de temps, sans identité d'observateur, d'instruments, de climat, etc. ? Or une incertitude d'une demi-seconde fausserait la parallaxe de près d'un quarantième du total. Il n'y a rien à espérer de Mars (1).

(1) Je suis invité par M. Le Verrier à faire connaître qu'il n'a pas jugé qu'il y eût aucune chance de succès pour motiver un travail spécial d'observations sur Mars à Paris.

» M. Foucault nous a donc donné une quatrième et bien supérieure méthode pour aborder ce problème, que tout esprit non aveuglé devait déclarer *expérimentalement* insoluble. Il y a mieux : ses procédés ont une exactitude qui pourrait facilement atteindre une précision décuple de $\frac{1}{600}$, savoir $\frac{1}{6000}$; mais comme l'aberration, admirablement fixée par M. Struve, ne comporte qu'une précision de $\frac{1}{1800}$ environ, il serait inutile de pousser la détermination expérimentale de la vitesse de la lumière (du moins en ce qui concerne la parallaxe) au delà de trois fois la précision $\frac{1}{600}$ qu'a obtenue M. Foucault en opérant sur une distance de 20 mètres dans un appartement ordinaire. L'illustre directeur de l'Observatoire impérial, qui a tant encouragé M. Foucault dans sa mémorable détermination, engagera sans doute ce savant physicien à poursuivre un facile complément d'un travail couronné par un succès inespéré et qui va nous permettre de remanier en distances, en dimensions, en volume, en masse, tous les éléments de notre système solaire. »

« M. LE VERRIER présente à l'Académie un nouveau volume des *Annales de l'Observatoire impérial de Paris.*

» Ce volume comprend la réduction des observations méridiennes faites en 1841 et 1842 à la Lunette de Gambey et au Cercle de Fortin, ainsi que les positions conclues pour le Soleil, la Lune et les planètes. »

M. H. LECOQ fait hommage à l'Académie d'un volume qu'il vient de publier et qui a pour titre : « De la Fécondation naturelle et artificielle des végétaux, et de l'Hybridation considérée dans ses rapports avec l'horticulture, l'agriculture et la sylviculture ».

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *De l'influence de l'action réflexe sur les nerfs vaso-moteurs; par* M. SCHIFF.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Rayer, Bernard.)

« En parlant de la paralysie des nerfs vasculaires, nous n'avons insisté que sur un seul mode d'action de ces nerfs, sur la *constriction* des vaisseaux. Cette constriction est évidemment l'effet de la contraction des muscles circulaires des vaisseaux.

» Il y a un autre mode d'action sur les nerfs vasculaires, moins connu et encore moins compris, la *dilatation* des vaisseaux.

» Je ne veux pas donner ici une énumération des faits qui parlent en faveur de l'existence de cette dilatation active sous l'influence des nerfs, faits que nous avons publiés en 1854, 1856 et 1857.

» Quelques auteurs ont nié l'existence d'une dilatation active, dans laquelle ils ont cru reconnaître, ou une paralysie des muscles constricteurs des vaisseaux, ou un épuisement de ces muscles, produit par une constriction qui précéderait toujours la dilatation.

» Chez un lapin dont l'artère centrale de l'oreille externe est bien visible et médiocrement dilatée, on chatouille légèrement, dans une étendue de 2 ou 3 lignes, la peau qui couvre cette artère. Presque immédiatement l'artère se dilate dans une étendue correspondante au point chatouillé. On ne voit point de contraction qui précède la dilatation; mais au-dessous et au-dessus du point chatouillé l'artère reste dans le resserrement primitif. L'effet de cette expérience reste le même lorsque l'on a préalablement coupé le sympathique au cou du côté correspondant, ou extirpé le ganglion cervical supérieur.

» Cette expérience nous prouve quatre choses :

» 1° Que la dilatation vasculaire qui se montre comme effet d'une irritation ne doit pas être toujours précédée d'une constriction du vaisseau; qu'il y a donc des dilatations vasculaires qui ne sont pas l'effet de l'épuisement des fibres circulaires;

» 2° Que cette dilatation n'est pas l'effet mécanique d'un afflux augmenté du sang, afflux qui, selon une ancienne hypothèse, serait primitivement produit par l'irritation; car s'il y avait un afflux qui dilatât l'artère, la dilatation ne serait pas bornée au point irrité, elle devrait se montrer encore plus forte dans la partie plus centrale de l'artère située au-dessous du point irrité;

» 3° Que la dilatation n'est pas l'effet mécanique d'une contraction réflexe située ou plus loin vers la périphérie ou dans le système veineux; car une telle contraction devrait exister, ou immédiatement au-dessus du point irrité dans la continuation de l'artère (dans ce cas elle ne pourrait pas se soustraire à l'observation), ou elle aurait son siége dans un point plus éloigné (dans ce cas elle devrait amener, non une dilatation consécutive tout à fait locale, mais étendue sur toute la partie périphérique de l'artère, que nous avons vue rester normale).

» 4° Nous concluons encore de cette expérience que le sympathique ne contient pas de nerfs vasculaires qui président à cette espèce de dilatation que nous venons de décrire. Nous verrons bientôt qu'il y a d'autres dila-

tations dont les agents parcourent le trajet du sympathique cervical.

» La dilatation produite par le chatouillement n'est pas indépendante des nerfs; car si, après l'expérience que nous venons de décrire, nous coupons tous les nerfs sensitifs de l'oreille, le même chatouillement ne produit plus l'effet indiqué.

» Mais après la section de *tous* les troncs nerveux on peut encore produire une pareille dilatation localisée lorsque, au lieu de chatouiller légèrement, on frotte le vaisseau avec un peu plus d'énergie. On agit dans ce cas directement sur la fibre contractile ou sur les terminaisons périphériques des nerfs qui produisent la dilatation.

» Mais si l'on frotte avec trop de force, si l'on râcle au lieu de frotter doucement, le vaisseau ne se dilate plus, il se contracte vivement. On a une constriction localisée au lieu de la dilatation.

» D'après cette expérience, on ne pourrait plus admettre l'hypothèse qui suppose que la dilatation vasculaire produite par le frottement du vaisseau consiste essentiellement dans une paralysie des muscles circulaires; car dans ce cas l'augmentation de ce même agent devrait augmenter la paralysie, mais ne pourrait pas produire l'effet opposé, c'est-à-dire une contraction tétanique.

» La dilatation vasculaire, que nous venons de considérer, n'est donc ni l'effet de l'épuisement ni de la paralysie des fibres circulaires des vaisseaux; elle n'est pas l'effet d'un afflux augmenté du sang, ni d'un arrêt de la circulation par une constriction périphérique : c'est un effet local d'une irritation locale, sans qu'il dépende d'une perturbation générale de la circulation. Cette dilatation n'est donc pas passive, elle ne peut être qu'un phénomène actif. Elle est de plus sous l'influence du système nerveux, sans qu'elle reconnaisse dans la présence des troncs nerveux une condition indispensable de sa production. Elle est sous ce rapport analogue à la contraction musculaire. Comme dans la contraction musculaire, l'irritant qui produit l'effet signalé doit changer de nature, doit devenir plus énergique, lorsqu'on a retranché les troncs nerveux.

» Cependant notre expérience ne montre cette dilatation que sous l'influence du système nerveux sensitif qui doit l'exciter. Nous allons maintenant rapporter une expérience qui montre que la dilatation vasculaire active est aussi sous la dépendance d'un système nerveux moteur qui la provoque directement. C'est une expérience dont nous avons déjà parlé dans les *Comptes rendus de la Société d'Histoire naturelle de Berne* en 1856.

» On coupe ou resèque le sympathique au cou d'un animal carnivore,

par exemple d'un chien, qu'on examine dans le laboratoire pendant plusieurs jours ou plusieurs semaines de suite. On trouve régulièrement la moitié de la tête et les oreilles du côté opéré plus chauds que du côté opposé. Les vaisseaux du côté opposé sont un peu plus dilatés. Maintenant on conduit le chien en plein air, on le fait marcher pendant quelque temps pour l'exciter. Tout l'animal devient au commencement plus chaud; les oreilles des deux côtés prennent part à ce changement général; leurs vaisseaux se dilatent un peu sans qu'aucune constriction vasculaire précède cette dilatation. Enfin, lorsque l'animal est devenu haletant, on remarque que les artères et les veines de l'oreille du côté sain sont plus dilatées que les vaisseaux du côté dont le sympathique est coupé, et que la moitié de la tête du côté sain est plus chaude de quelques degrés (jusqu'à 3°) que les parties correspondantes du côté opéré, dont le sympathique est paralysé. Si l'on permet à l'animal de se reposer dans l'ombre, on voit bientôt revenir l'état inverse et habituel.

» Cette expérience peut être répétée plusieurs fois de suite. L'effet se montre après chaque excitation générale de l'animal, après des accès de colère, des injections dans le sang qui produisent la fièvre, dans la fièvre traumatique; dans tous ces cas les vaisseaux se dilatent beaucoup moins du côté où l'on a coupé le sympathique, et ce côté reste plus froid.

» Il faut nécessairement admettre que dans ce cas la résection du sympathique a dû paralyser des agents qui provoquaient une dilatation vasculaire du côté sain. Toute autre explication est en opposition directe avec les faits fournis par l'observation.

» On peut prouver de la même manière que le sciatique contient des nerfs dilatateurs pour les vaisseaux de la patte. Si l'on provoque une fièvre artificielle, la patte s'échauffe moins quand on a préalablement coupé le sciatique.

» La connaissance de la dilatation active est riche en conséquences importantes pour la pathologie. Elle est indispensable pour la connaissance des effets réfléchis dans le système vasculaire. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1862 (question concernant la théorie des courbes planes du quatrième ordre), Mémoire portant pour épigraphe : « L'involution est une des théories les plus fécondes de la géométrie ».

Ce Mémoire a été inscrit sous le n° 2.

(Réservé pour la future Commission.)

M. **Pouchet** envoie plusieurs travaux, les uns manuscrits et les autres imprimés, qu'il présente comme pièce de concours pour le prix Alhumbert (question des générations spontanées). Un appareil dont il a fait usage dans ce travail et un matras qui contient les produits obtenus dans une de ses expériences, font parti de cet envoi, qu'accompagne une Lettre contenant en sept propositions les résultats qu'il pense avoir établis par l'ensemble de ses recherches.

(Réservé pour la future Commission.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelles Recherches sur les camphènes et sur l'isomérie dans les séries alcooliques* (suite); *par* M. **Berthelot.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Balard.)

« Après avoir indiqué les relations de fait qui existent entre le térébenthène, son monochlorhydrate cristallisé et le térécamphène, nous sommes conduit tout naturellement à rechercher quelles sont les relations entre l'état moléculaire de ces divers corps. C'est par le concours simultané de l'analyse et de la synthèse que nous allons tâcher d'éclairer ces relations.

» 1° On a vu que le monochlorhydrate de térébenthène, décomposé dans les conditions les mieux ménagées, donne naissance au térécamphène, carbure isomérique, mais non identique, avec le carbure primitif; l'état moléculaire de ce premier carbure a donc changé, soit au moment où il est entré dans la combinaison, soit au moment où il en est sorti.

» 2° Attachons-nous d'abord à la relation entre le térébenthène et le monochlorhydrate cristallisé. Cette relation ne présente point un caractère de nécessité, puisque le térébenthène, uni à l'acide chlorhydrique dans des conditions ménagées, mais diverses, engendre des chlorhydrates différents, toujours multiples, enfin au nombre desquels le monochlorhydrate cristallisé n'existe pas constamment. J'ajouterai d'ailleurs qu'il n'y a aucune relation nécessaire entre le pouvoir rotatoire du carbure et celui de son monochlorhydrate. A la vérité, les valeurs numériques relatives au térébenthène et à son monochlorhydrate peuvent être rapprochées entre elles; mais ce rapprochement doit être regardé comme fortuit, parce qu'il n'existe aucune relation semblable entre l'australène, l'austrapyrolène (1), le térécamphène, l'austracamphène et leurs monochlorhydrates cristallisés.

(1) Synonyme : *Isotérébenthène.*

» 3° Si l'état moléculaire du monochlorhydrate cristallisé diffère de celui du térébenthène, il semble à première vue qu'il doit être le même que celui du térécamphène : non-seulement le térécamphène participe de l'état camphré qui caractérise si spécialement le chlorhydrate ; mais si l'on essaye d'unir le térécamphène avec l'acide chlorhydrique, que la combinaison s'opère directement, ou bien au sein de l'alcool, c'est-à-dire dans cette même diversité de conditions où le térébenthène fournit des chlorhydrates divers et multiples, dans cette même diversité le térécamphène fournit un chlorhydrate unique et défini. Ce chlorhydrate présente l'aspect, les propriétés générales, la composition du monochlorhydrate cristallisé de térébenthène; cependant il n'est pas identique, mais simplement isomérique. En effet, le monochlorhydrate de térébenthène est *lévogyre*, comme le térébenthène, et possède un pouvoir rotatoire $\alpha_j = - 31°$; tandis que le chlorhydrate de térécamphène est *dextrogyre*, de signe contraire à son carbure générateur et possède un pouvoir rotatoire $\alpha_j = + 32°$. Frappé de cette opposition singulière, j'ai préparé le même chlorhydrate avec le térécamphène obtenu dans trois conditions différentes ; mais je suis toujours arrivé au même résultat. Ces faits prouvent que l'état moléculaire du carbure contenu dans le monochlorhydrate de térébenthène change une seconde fois, au moment où il est séparé de l'hydracide, puisque le térécamphène ne reproduit pas le chlorhydrate dont il dérive.

» 4° J'ai été ainsi conduit à soumettre aux mêmes épreuves le chlorhydrate de térécamphène. Je l'ai décomposé avec ménagements par le stéarate de potasse. Il s'est reproduit un carbure cristallisé, absolument identique cette fois avec le térécamphène générateur. Toutes ses propriétés sont les mêmes, son pouvoir rotatoire est identique. Pour pousser l'épreuve jusqu'au bout, j'ai combiné encore une fois avec l'acide chlorhydrique ce térécamphène de deuxième formation (en solution alcoolique); il s'est transformé entièrement en monochlorhydrate solide ; ce monochlorhydrate a présenté un pouvoir rotatoire, $\alpha_j = + 32°$, identique avec celui du premier chlorhydrate de térécamphène.

» Nous voici donc arrivés au terme des métamorphoses, c'est-à-dire à un carbure dont l'état moléculaire, attesté par des épreuves d'analyse et de synthèse, ne change plus par le fait de son passage à travers la combinaison chlorhydrique.

» Des relations analogues, établies exactement par la même série d'expériences, existent 1° entre l'australène ($\alpha_j = + 21°,5$), son monochlorhydrate

cristallisé ($\alpha_j = +12^\circ$), l'austracamphène ($\alpha_j = +22^\circ$) et le chlorhydrate d'austracamphène ($\alpha_j = -5^\circ$); 2° entre le camphène inactif cristallisé et son monochlorhydrate cristallisé également inactif.

» Le camphène inactif représente d'ailleurs un état moléculaire plus général que celui du térécamphène et de l'austracamphène, puisqu'il reproduit les propriétés communes de ces deux isomères, dépouillés du pouvoir rotatoire qui faisait leur diversité.

» Il résulte de ces faits, non-seulement que l'état moléculaire du carbure $C^{20}H^{16}$ dépend des combinaisons qu'il a traversées et des actions qu'il a subies, mais aussi qu'il existe certains états fixes qui correspondent à la combinaison monochlorhydrique. Ceci mérite quelque attention, en raison des conséquences générales qui en résultent dans l'étude de l'isomérie.

» En effet, d'après les faits connus, le carbure $C^{20}H^{16}$, pris dans certains de ses états naturels, dans l'état de térébenthène par exemple, est le point de départ de deux séries :

» 1° L'une monoatomique, la série campholique (monochlorhydrates ou éthers campholchlorhydriques, $C^{20}H^{17}Cl$, camphènes, $C^{20}H^{16}$, alcools campholiques, $C^{20}H^{18}O^2$); c'est à cette série que s'appliquent les expériences que je viens d'exposer.

» 2° L'autre diatomique, la série terpilique (dichlorhydrates, $C^{20}H^{18}Cl^2$, terpilène, $C^{20}H^{16}$, hydrates, $C^{20}H^{20}O^4$) dans laquelle j'ai établi il y a quelques années des relations analogues.

» Chacune de ces deux séries constitue un groupe générique qui se subdivise en séries secondaires (australène, térébenthène, etc.), dont les termes parallèles et isomériques se répondent deux à deux; chacune a pour type un carbure inactif, à savoir le camphène dans le premier groupe, le terpilène dans le second groupe.

» Quant au carbure naturel qui sert de point de départ, le térébenthène par exemple, il représente soit une combinaison de ces deux carbures génériques, soit un état moléculaire plus général et dans lequel la capacité de saturation n'est pas encore précisée : dans cet ordre d'idées, elle serait déterminée seulement au moment où le corps entre en combinaison avec l'acide chlorhydrique.

» On peut se demander si l'histoire des carbures $C^{2n}H^{2n}$ présente des faits comparables à ceux que je viens d'exposer. Je ferai d'abord observer qu'il ne faudrait pas chercher dans un carbure de ce genre le point de départ de deux séries, l'une diatomique, l'autre monoatomique, puisqu'il ne peut s'unir qu'à un seul équivalent d'hydracide. Mais, cette réserve faite, il n'est

pas douteux que les carbures $C^{2n}H^{2n}$ et leurs dérivés ne présentent des faits d'isomérie comparables à ceux qui résultent de l'étude des camphènes et des alcools campholiques. L'alcool amylique et même l'alcool propylique, pour ne pas citer les principes sucrés, offrent des phénomènes du même genre. M. Pasteur a montré, par exemple, que l'alcool amylique peut exister avec le pouvoir rotatoire ou en être privé, et que ces états moléculaires distincts persistent dans les combinaisons. C'est précisément la relation qui existe entre le térécamphène et le camphène inactif : elle sera complétée le jour où par des actions suffisamment ménagées on aura préparé l'amylène actif. L'amylène obtenu jusqu'ici répond au camphène inactif. Les composés que j'ai préparés par sa combinaison avec les hydracides, avec l'acide bromhydrique notamment, ne présentent pas, d'après les travaux récents de M. Wurtz, le même état moléculaire que l'alcool amylique primitif ; d'où il résulte que l'état de l'amylène change en traversant sa combinaison bromhydrique, aussi bien que celui du camphène. Tous ces faits sont dans l'ordre des analogies. Mais il faudrait régénérer une seconde fois l'amylène et une troisième fois le bromhydrate ou l'alcool correspondant, pour reconnaître si tous ces composés sont parvenus à un état fixe, défini, comparable au térécamphène ou au camphène inactif.

» L'alcool propylique lui-même, malgré sa simplicité plus grande et l'absence du pouvoir rotatoire, paraît susceptible de plusieurs états isomériques; en effet, les propriétés de l'alcool propylique extrait de l'huile de pommes de terre, telles qu'elles ont été signalées par M. Chancel, ne sont pas les mêmes que celles de l'alcool propylique que j'ai obtenu par synthèse et dont j'ai préparé les éthers chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique, acétique, benzoïque, butyrique, etc. L'alcool propylique obtenu par synthèse reparaît d'ailleurs, de même que les alcools campholiques isomères, avec ses propriétés primitives, lors de la décomposition des éthers. Il a été reproduit récemment par M. Friedel au moyen de l'acétone.

» Il existe donc dans diverses séries plusieurs alcools isomériques et ces alcools peuvent persister dans leurs combinaisons. On peut maintenant se demander si quelqu'un de ces isomères doit être regardé comme typique par rapport à tous les autres. Entre l'alcool propylique ou amylique, produits par fermentation, et l'alcool propylique ou amylique, produits par synthèse, quel est l'alcool typique et fondamental? Je ne pense pas que cette question puisse être résolue par des arrangements de formules : pour que sa solution représente autre chose qu'une définition arbitraire, il faut opérer

comme je l'ai fait pour les carbures $C^{20}H^{16}$, c'est-à-dire chercher quel est le corps stable qui se reproduit toujours identique à lui-même, après avoir traversé un certain cycle de combinaisons ou de métamorphoses. »

ANATOMIE. — *Note sur la terminaison des nerfs moteurs dans les muscles chez les reptiles, les oiseaux et les mammifères; par* **M. Rouget.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Andral, Bernard, Longet.)

« C'est chez un reptile écailleux, le Lézard gris, que j'ai observé d'abord la disposition spéciale des nerfs des muscles, telle qu'on la retrouve presque sans aucune modification chez tous les vertébrés supérieurs.

» Les troncs nerveux et les branches de distribution croisent en général la direction des fibres musculaires ; quant aux ramifications terminales, tantôt elles rencontrent les fibres musculaires sous un angle presque droit, tantôt elles se placent presque parallèlement à l'axe des faisceaux primitifs. Des branches de distribution se détachent tantôt des ramuscules de deux à trois tubes nerveux, tantôt des tubes isolés. Après un très-court trajet, ces tubes se divisent et peuvent présenter jusqu'à sept ou huit divisions successives. Le plus communément, ou bien la terminaison a lieu par des divisions de deuxième ou de troisième ordre, ou bien un même tube nerveux émet successivement des divisions qui se jettent sur les faisceaux primitifs voisins, et s'y terminent sans nouvelles divisions et après un très-court trajet. Les divisions ont un diamètre moins considérable que celui des tubes nerveux primitifs, mais elles conservent jusqu'à l'extrémité terminale leur double contour, et on peut y démontrer facilement une gaîne munie de noyaux, une couche médullaire et le *cylinder axis*. Jamais on n'observe à la terminaison des tubes excito-moteurs, les fibres pâles et sans moelle décrites par Kühne et Kolliker. Dans le point où le tube se termine, on observe constamment une disposition spéciale qui n'a aucune analogie avec celle qui a été décrite chez les batraciens par les deux précédents observateurs, et que Kühne a cru pouvoir étendre aux vertébrés supérieurs, aux mammifères et à l'homme. Le tube nerveux à double contour qui conserve encore un diamètre de $0^{mm},008$ à $0^{mm},010$ dans le point où il atteint le faisceau primitif pour s'arrêter à sa surface, se termine par un épanouissement de la substance nerveuse centrale, du cylindre-axe, qui se met en contact immédiat avec les fibres contractiles (*fibrilles*) du faisceau primitif. La couche de substance médullaire cesse brusquement en ce point, la gaîne du tube s'étale et se

confond avec le sarcolemme, mais en continuité immédiate avec le cylindre-axe, une couche, une plaque de substance granuleuse de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$ d'épaisseur, s'étale sous le sarcolemme, à la surface des fibrilles, dans un espace généralement ovalaire, et d'environ $0^{mm},02$ dans le sens du plus petit diamètre et de $0^{mm},05$ dans le sens du plus grand. Cette couche granuleuse masque plus ou moins complétement, dans l'espace qui lui correspond, les stries transversales du faisceau musculaire. La plaque elle-même a tout à fait l'aspect granuleux de la substance du cylindre-axe des vertébrés, de la substance des tubes nerveux de la plupart des invertébrés, surtout après le traitement par les acides affaiblis. Mais ce qui caractérise essentiellement ces plaques terminales des nerfs moteurs, c'est une agglomération de noyaux que l'on observe à leur niveau. On distingue déjà à un faible grossissement le point où le tube nerveux atteint le faisceau primitif auquel il est destiné et se termine brusquement à sa surface, par une agglomération de six à douze ou même seize noyaux qui occupent le champ de la plaque terminale. Ces noyaux se distinguent, tant par leurs dimensions que par leur forme moins allongée, des noyaux du sarcolemme (noyaux du tissu conjonctif des faisceaux primitifs). Mais ils présentent la plus entière analogie avec les noyaux de la gaîne des tubes nerveux (noyaux du tissu conjonctif des nerfs) ; ils ne sont sans aucun doute rien autre chose que ces noyaux qui, disséminés sur toute la longueur de la gaîne du tube, se groupent en masse là où la gaîne du tube nerveux s'étale en se soudant au sarcolemme du faisceau primitif.

» Chez les oiseaux la terminaison des nerfs est plus difficile à observer à cause du peu de transparence des fibres musculaire et de la délicatesse extrême des tubes nerveux terminaux ; néanmoins j'ai représenté dans deux des dessins joints à ma Note la terminaison d'un tube nerveux dans un des faisceaux d'un muscle de l'œil et dans un faisceau primitif d'un muscle de l'avant-bras du poulet. A la différence près des dimensions de la plaque et des noyaux, la disposition est absolument la même que celle que je viens de décrire chez le Lézard. J'ai étudié la terminaison des nerfs moteurs dans les muscles, chez le Lapin et la Musaraigne, parmi les mammifères. Les muscles intercostaux, les muscles sterno-hyoïdien et sterno-thyroïdien, et les muscles de l'œil se prêtent très-facilement à ce genre de recherches soit à l'état frais, soit après macération dans l'eau additionnée d'acide chlorhydrique au millième. Ici encore j'ai constaté le même mode de terminaison, les mêmes plaques granuleuses, la même agglomération de noyaux que dans les classes précédentes. Seulement on est frappé dès le premier abord

du nombre beaucoup plus considérable des tubes nerveux moteurs et des plaques terminales, dans les muscles des mammifères, comparés surtout aux muscles des reptiles.

» C'est un fait qui doit être aujourd'hui hors de toute contestation que les muscles n'entrent en rapport intime avec leurs nerfs moteurs que dans des régions très-limitées. De plus, un faisceau primitif n'est jamais pourvu que d'une seule plaque nerveuse terminale. Il en est de même pour les muscles à fibres courtes comme les muscles intercostaux. Dans les muscles dont les fibres ont une longueur plus considérable, comme les sterno-hyoïdiens, on rencontre des nerfs et des plaques terminales, dans deux régions du muscle, on en trouve en plus grand nombre encore dans les muscles abdominaux, mais il est fort difficile de décider si les faisceaux primitifs auxquels se rendent les tubes terminaux, sont déjà ailleurs munis de plaques nerveuses, ou bien n'en ont pas encore reçu dans les autres portions de leur trajet. Un autre point sur lequel je crois pouvoir me prononcer d'une manière positive, c'est que si chez les mammifères tous ou presque tous les faisceaux primitifs semblent pourvus de plaques nerveuses terminales, tandis que chez les reptiles il n'y a qu'un certain nombre de faisceaux qui en soient munis, les autres faisceaux, en assez grand nombre, paraissent n'avoir aucun rapport immédiat avec les nerfs moteurs : différence importante et plus marquée encore si on songe que les faisceaux primitifs des reptiles correspondent à une période embryonnaire des muscles des mammifères, et que chacun d'eux représente un certain nombre (3 à 5) de faisceaux primitifs de mammifères.

» Mais si l'on considère que les plaques terminales ne sont en contact immédiat qu'avec un nombre relativement très-petit de fibrilles d'un faisceau primitif, que ce faisceau n'est nullement un tout homogène, un élément simple, mais bien une agglomération des véritables éléments, les fibrilles, comme le muscle est lui-même une agglomération de faisceaux, on sera forcé d'admettre que le plus grand nombre de fibrilles ne reçoit pas directement la transmission du mouvement nerveux, et ne se contracte que par une espèce d'*induction*. Il semble en être de même, non-seulement pour les fibrilles d'un même faisceau, mais même pour tout un groupe de faisceaux voisins chez les reptiles. Certains muscles, les muscles de l'œil par exemple, paraissent plus richement pourvus de plaques excito-motrices que les autres muscles.

» Il semblerait que le travail fourni par un muscle dépendrait non-seulement du nombre des faisceaux ou de la masse contractile, mais aussi du

nombre des éléments excito-moteurs. La terminaison des nerfs moteurs dans les muscles de Grenouille diffère complétement du type commun aux reptiles écailleux, aux oiseaux et aux mammifères. Mes observations me conduisent à admettre en très-grande partie la description que Kolliker en a donnée récemment. Comme lui, je crois les fibres pâles extérieures au sarcolemme munies d'un prolongement de la gaîne des tubes à double contour; comme lui, j'ai reconnu d'une manière incontestable les noyaux de la gaîne dans les prétendus organes analogues aux corpuscules de Pacini; la description que Kühne en a donnée n'a, je crois, d'autre fondement que les illusions optiques qui accompagnent constamment l'emploi de grossissements de 1000 à 1500 diamètres, obtenus seulement à l'aide d'oculaires très-puissants. »

BALISTIQUE. — *Méthode nouvelle pour l'établissement des tables de tir de l'artillerie; par* M. **Piton-Bressant**. (Présenté par M. Morin.)

« Cette méthode, dit l'auteur, est fondée sur l'emploi du système de formules que j'ai récemment soumis au jugement de l'Académie. Elle a pour principal avantage de dispenser l'opérateur de la détermination des vitesses initiales à l'aide d'un appareil spécial, pendule ou chronoscope balistique. Toutes les quantités dont on a besoin pour la construction des Tables, c'est-à-dire le coefficient de résistance, la vitesse initiale et le relèvement moyen, sont fournis par des tirs sur la ligne. »

(Commissaires précédemment nommés : MM. Piobert, Morin.)

M. **Rayer** présente, au nom de l'auteur *M. Heiser*, directeur d'un établissement de gymnastique médicale et orthopédique à Strasbourg, des « Observations sur le rachitisme, la scrofule et les difformités des Gallinacés ».

(Commissaires, MM. Andral, Rayer.)

M. **Sandras** soumet au jugement de l'Académie un deuxième Mémoire sur le *phosphate de fer*. L'auteur, en terminant ce Mémoire, résume dans les termes suivants les résultats de l'ensemble de ses recherches :

« La préparation ferrugineuse dont j'ai étudié les propriétés, l'emporte sur toutes les autres dans la très-grande majorité des cas; elle leur est préférable par la nature de sa composition, par sa fixité, par la facilité avec laquelle

elle est digérée, qu'elle n'a point l'inconvénient de produire la constipation, parce qu'elle est enfin d'une administration facile.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. Dumas, faisant fonctions de Secrétaire perpétuel, signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, un Mémoire de *M. Bidard* « Sur la marne considérée comme engrais ». C'est, en effet, comme un *engrais* et non comme un *amendement* que l'on doit, suivant M. Bidard, considérer la marne, dans laquelle le végétal peut trouver, pour accomplir toutes les phases de sa végétation, les divers éléments dont il a besoin, le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, le silicate et le phosphate de chaux. Ces deux derniers éléments surtout doivent être pris en considération, et les proportions différentes où ils se trouvent dans les marnes de diverses provenances en rendent l'emploi plus avantageux pour telle nature du sol que pour telle autre.

M. Dumas appelle également l'attention sur une pièce manuscrite de la correspondance qui présente cette particularité que, ne portant point de signature, elle ne doit pas cependant être comprise dans la catégorie des communications anonymes que l'Académie considère comme non avenues. Cette Lettre, en effet, devait accompagner un Mémoire portant sous pli cacheté le nom de l'auteur, Mémoire qui n'est pas encore parvenu à l'Académie. Le travail annoncé a été entrepris pour répondre à une question proposée comme sujet d'un grand prix des Sciences naturelles : l'étude des spores des champignons et principalement des champignons parasites, la germination de ces spores et leur mode de pénétration dans les autres corps organisés vivants. L'auteur n'avait pu achever à temps son travail, mais il n'a pas laissé que de le poursuivre, bien que la question ait été retirée du concours (*Comptes rendus*, séance du 25 mars 1861). Comme ces recherches se rattachent par plusieurs points à la question des générations spontanées, l'auteur pense que son Mémoire pourrait être soumis à la Commission chargée de l'examen des pièces présenté à ce concours, l'autorisant d'ailleurs à ouvrir le pli cacheté à l'époque où elle le jugerait convenable.

Quand la pièce annoncée sera parvenue à l'Académie, elle sera soumise à la Commission du prix Alhumbert, qui verra si elle doit le retenir ou en demander le renvoi à une autre Commission.

CHIMIE. — *Faits pour servir à l'histoire des fluorures et préparation du fluorure de benzoyle; par* **M. A. Borodin.**

« Ces recherches, exécutées au laboratoire de chimie de l'université de Pise, ont eu pour point de départ l'étude des réactions qui s'exercent au contact des acides, même faibles, avec les fluorures alcalins. En considérant la tendance des fluorures monatomiques à former des composés doubles, on s'est demandé :

» S'il convenait d'assimiler un fluorure monatomique acide ou double à une molécule chimique comparable aux molécules à 2 volumes de vapeur, comme celles des sulfates acides et doubles, etc., ou bien si certains fluorures échappaient à cette assimilation et devraient être comparés aux composés contenant de l'eau ou de l'alcool de cristallisation, ou aux sels dits *acides* formés par les acides monobasiques, tels que les biacétate, bibenzoate, quadristéarate de potasse, etc.

» Suivant la première hypothèse, l'acide fluorhydrique serait bibasique, comme les acides sulfurique, succinique, etc., et sa formule devrait être doublée, le fluor deviendrait un radical diatomique $= 2 \times 19$, semblable à l'oxygène ou au soufre. Mais il faudrait pour justifier cette hypothèse, que la densité de vapeur des fluorures fût double de la densité observée, et que les fluorures fussent isomorphes avec les sulfures et non avec les chlorures. Le fluor présenterait ainsi une exception aux lois générales de la chimie moderne.

» Dans la seconde hypothèse, il n'y a plus désaccord entre les propriétés physiques et chimiques des composés du fluor. Les fluorures monatomiques doubles ou acides ne seraient pas distillables, ou, dans le cas où ils seraient volatils, leur volume gazeux serait double du volume des fluorures simples, les produits en vapeur constituant un simple mélange des fluorures simples qui, avant leur dissociation, constituaient la molécule non vaporisée.

» Pour éclaircir ces questions, on s'est proposé : 1° de rechercher les limites de la tendance des fluorures à former des composés doubles; 2° d'étudier les fluorures monatomiques à éléments organiques.

» Pour étudier d'abord l'action de l'acide acétique sur les fluorures alcalins, on prépare du fluorure de potassium par la calcination du fluorhydrate de fluorure de potassium pur et cristallisé. Une solution de ce fluorure de potassium, mêlée d'acide acétique dilué, a donné par évaporation

un sel cristallisé. Ce dernier, calciné, a dégagé de l'acide fluorhydrique en laissant du fluorure de potassium. Brûlé dans le tube à oxyde de cuivre, il a donné de l'eau sans trace d'acide carbonique. En effet, on a obtenu en centièmes :

FlK	74,52
H	1,43

La formule FlK, HFl exige :

FlK	74,35
H	1,28

» L'ensemble des expériences faites démontre que la réaction de l'acide acétique sur le fluorure de potassium est représentée par l'équation suivante :

$$C^4H^4O^3 + 2FlK = FlK, FlH + C^4H^3KO^4.$$

L'action est la même avec l'acide acétique et le fluorure de sodium.

» L'acide benzoïque en dissolution aqueuse ne réagit pas sur le fluorure de potassium; une dissolution alcoolique d'acide benzoïque, mêlée à une solution aqueuse de fluorure, est précipitée; le précipité cristallin est à peine soluble dans l'alcool, et l'expérience démontre que c'est un mélange de bibenzoate de potasse et de fluorure acide

$$C^{14}H^5KO^4, C^{14}H^6O^4 + FlK, FlH.$$

» Les acides valérique, citrique, oxalique et tartrique donnent également avec le fluorure de potassium un mélange de sels en vertu d'une réaction comparable à la précédente; cela résulte de l'analyse du résidu de la calcination qui consiste en un mélange de carbonate de potasse et de fluorure de potassium. Avec la dissolution alcoolique d'acide oxalique on obtient immédiatement un précipité de bioxalate. Il suit de là que tous les acides organiques décomposent le fluorure de potassium en donnant du fluorure acide sans se combiner au fluorure de potassium comme le fait l'acide fluorhydrique.

» Parmi les fluorures organiques monatomiques on en a choisi deux pour ces recherches : 1° un fluorure acide, le fluorure de benzoyle, qui n'était pas connu et qu'on a obtenu et étudié pour la première fois; 2° le fluorure de méthyle.

» Si ces corps possédaient la faculté de s'unir aux fluorures monatomiques à la manière des fluorures métalliques, ils devraient donner naissance à des corps présentant la composition élémentaire des composés ben-

zoïques et métalliques $- O^2 + 2 Fl$, c'est-à-dire qu'on aurait

$$C^{14} H^5 O^2 Fl, Fl H = \underbrace{C^{14} H^6 O^4}_{\text{Acide benzoïque.}} - O^2 + 2 Fl,$$

$$C^{14} H^5 O^2 Fl, Fl K = \underbrace{C^{14} H^5 K O^4}_{\text{Benzoate de potasse.}} - O^2 + 2 Fl,$$

$$C^{14} H^5 O^2 Fl, Fl C^2 H^3 = \underbrace{C^{14} H^5 (C^2 H^3) O^4}_{\text{Benzoate de méthyle.}} - O^2 + 2 Fl.$$

» *Préparation du fluorure de benzoyle.* — La manière la plus commode pour préparer ce composé consiste à introduire dans une cornue de platine un mélange formé de 1 équivalent de chlorure de benzoyle et d'un peu plus de 1 équivalent de fluorhydrate de fluorure de potassium, Fl K, Fl H, finement pulvérisé et parfaitement sec; il se dégage des vapeurs d'acide fluorhydrique; lorsque ces vapeurs ont cessé de se former, la réaction est terminée; on distille et l'on recueille la partie qui passe entre 155 et 162°; on la condense dans un petit récipient de platine.

» Pour protéger le verre du thermomètre, celui-ci est placé dans un petit tube de platine qui traverse la tubulure de la cornue. Pour avoir le fluorure de benzoyle tout à fait pur, on le distille de nouveau en fractionnant les produits distillés. La réaction est représentée par l'équation

$$C^{14} H^5 O^2 Cl + Fl K, Fl H + C^{14} H^5 O^2 Fl + Fl H + Cl K.$$

» L'analyse a donné :

	I.	II.
Carbone	67,77	66,85
Hydrogène	»	4,31

La formule $C^{14} H^5 O^2 Fl$ exige :

Carbone	67,74
Hydrogène	4,03

» Le fluorure de benzoyle est un liquide oléagineux, incolore, plus dense que l'eau, d'une odeur encore plus irritante que celle du chlorure. Il bout à 161°,5 à la pression de $0^m,745$; le liquide pur attaque à peine le verre; néanmoins on ne peut pas prendre sa densité de vapeur dans des vases en verre. Ses réactions ont de l'analogie avec celles du chlorure de benzoyle; il est soluble dans l'éther sans décomposition; l'eau le change en acide

fluorhydrique et en acide benzoïque; avec la potasse, il donne du benzoate et du fluorure; avec l'alcool il fournit de l'éther benzoïque; avec l'ammoniaque de la benzamide.

» On n'a pas réussi à faire entrer en combinaison le fluorure de benzoyle avec les fluorures, soit directement, soit indirectement; ayant échoué avec le fluorure de benzoyle, on n'a pas essayé avec le fluorure de méthyle. Bien que l'impossibilité de réaliser ce genre de combinaisons ne soit pas démontrée, leur existence paraît maintenant bien douteuse.

» Il résulte de ces recherches : 1° la tendance des fluorures monatomiques à former des fluorures doubles est limitée à la formation des fluorures acides minéraux et des sels doubles; 2° les fluorures monatomiques ne s'unissent qu'au seul acide fluorhydrique; 3° les fluorures de potassium et de sodium ont une telle tendance à passer à l'état de fluorures acides, qu'ils cèdent avec la plus grande facilité la moitié de leur métal aux acides même les plus faibles; 4° les fluorures organiques se rapprochent plus des chlorures correspondants que les fluorures minéraux ne se rapprochent des chlorures correspondants; 5° les formules des fluorures simples ou doubles ne sont pas comparables : les unes correspondent à une molécule gazeuse à 2 volumes, les autres à une particule solide ou liquide comparable à celles des corps qui renferment de l'eau ou de l'alcool de cristallisation, etc.; 6° enfin l'acide fluorhydrique présente la même particularité que l'eau; tous deux s'unissent de préférence aux composés minéraux salins fixes pour former une molécule solide ou liquide et n'ont pas de tendance à s'unir aux composés organiques volatils. En réalité, tous les composés qui contiennent de l'eau de cristallisation ou de l'acide fluorhydrique se décomposent par la chaleur. »

ASTRONOMIE. — *Bolide observé à Paris le jeudi 25 septembre 1862 à $6^h 45^m$ du matin; Lettre de* M. **Liandier.**

« Son apparition a eu lieu derrière un nuage qui se trouvait à 30° environ au-dessus de l'horizon. Il s'est dirigé du S.-E. au N.-O. et a été visible pendant deux secondes à peu près; sa forme était sphérique; son diamètre apparent était supérieur à celui de Vénus et son éclat également, malgré la lumière du crépuscule; sa lumière était d'un blanc éclatant. Il a disparu derrière un nuage qui effleurait le sommet du mont Valérien; sa lumière n'a pas changé et il n'a laissé dans son parcours aucune trace visible. »

M. **Mercadier**, dans une Lettre adressée à M. le Président, annonce l'envoi d'un « Mémoire sur la théorie musicale ».

Ce Mémoire n'est pas encore parvenu au Secrétariat.

M. **Coinde** adresse de Bône une Lettre concernant les reptiles venimeux des environs de cette ville.

(Renvoi à l'examen de M. Blanchard, déjà désigné pour de précédentes communications du même auteur.)

La séance est levée à 5 heures. J. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 29 septembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

Annales de l'Observatoire impérial de Paris; publiées par U.-J. Le Verrier, Directeur de l'Observatoire. — *Observations;* t. IV. (1841-1842.) Paris, 1862; vol. in-4°.

De la fécondation naturelle et artificielle des végétaux, et de l'hybridation considérée dans ses rapports avec l'horticulture, l'agriculture et la sylviculture; par Henri Lecoq, correspondant de l'Institut. 2e édition avec 106 gravures. Paris, 1862; vol. in-8°.

Ouvrages adressés par M. F.-A. Pouchet, pour le concours du prix Alhumbert 1862 (Générations spontanées) : *Hétérogénie ou Traité de la génération spontanée, basé sur de nouvelles expériences;* vol. in-8°, avec trois planches gravées. — *Actes du Muséum d'Histoire naturelle de Rouen;* broch. in-8°. — *Expériences sur les migrations des entozoaires,* en collaboration avec M. Verrier aîné; 1 feuille in-8°. — *Lois fondamentales de la genèse spontanée et démonstration expérimentale de l'inanité de la panspermie;* 1 feuille in-8°. — *Générations spontanées : État de la question en* 1860; br. in-8. — *Les créations successives et les soulèvements du globe;* Lettres à M. Jules Desnoyers; br. in-8°. — *Phénomènes biologiques des fermentations;* br. in-4°.

Exposition internationale de 1862 (*royaume d'Italie*). *Catalogue officiel*

descriptif, publié par ordre de la Commission royale italienne. Paris, 1862; vol. in-8°. (2 exemplaires.)

Mémoire sur la marne considérée comme engrais; par M. BIDARD. Rouen, 1862; 1 feuille in-12.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1862.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1862, nos 9 à 12; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LXVI, septembre 1862; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XX, nos 4; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 21e année, août 1862; in-8°.

Atti della Società italiana di Scienze naturali; vol. IV, fasc. 2 (f. 5 à 9); Milan, 1862; in-8°.

Annales de la Propagation de la foi; septembre 1862, n° 204; in-8.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXVII, n° 23; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; août 1862; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; 2e série, t. IV, nos 6 et 7; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, rédigé par MM. COMBES et PELIGOT; t. IX, juillet 1862; in-4°.

Bulletin de la Société de Géographie; 5e série, t. III; juillet 1862; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; 8e année, août 1862; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; nos 69 et 70; in-8°.

Bulletin de la Société de l'industrie minérale; t. VII, 3e livraison (janvier, février, mars 1862) avec Atlas.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XXI, nos 10 à 13; in-8°.

Catalogue des Brevets d'invention. Année 1862; n° 3; in-8°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle. Livraisons 145 et 146; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 103 à 114; in-8°.

Gazette médicale de Paris: 32e année, n°s 36 à 39; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; 5e année, août 1862.

Journal d'Agriculture pratique; 26e année, n°s 17 et 18; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; t. VIII, 4e série, septembre 1862.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; t. VIII, août 1862; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; 21e année, t. XLI, septembre 1862; in-8°.

Journal des Vétérinaires du Midi; 25e année, t. V, septembre 1862; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; 29e année, n°s 25 et 26; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; 2e série, mai et juin 1862; in-4°.

Journal de la Section de Médecine de la Société académique du département de la Loire-Inférieure; 27e année, 38e vol., 201e et 202e livraisons; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; t. I, septembre 1862; in-8°.

La Culture; 4e année, n°s 5 et 6; in-8°.

L'Agriculteur praticien; 2e série, t. III, n°s 22 et 23; in-8°.

L'Art médical; septembre 1862; in-8°.

L'Abeille médicale; 19e année; n°s 36 à 39.

L'Art dentaire; 6e année, septembre 1862; in-8°.

La Lumière; 12e année, n° 17.

L'Ami des Sciences; 8e année; n°s 36 à 39.

La Science pittoresque; 7e année; n°s 19 à 22.

La Science pour tous; 7e année; n°s 40 à 43.

La Médecine contemporaine; 4e année; n° 20.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; t. IV; 138e livraisons; in-4°.

Le Gaz; 6e année; n° 7.

Le Technologiste; septembre 1862; in-8°.

Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine; t. IX; septembre 1862; in-8°.

Magasin pittoresque; 30e année; août 1862; in-4°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; 2e série, t. Ier; septembre 1862; in-8°.

Observatorio... *Publications de l'Observatoire météorologique de l'Infant don Luiz, à l'École polytechnique de Lisbonne;* année 1862; n°s 19 à 24; in-fol.

Presse scientifique des Deux-Mondes; année 1862, t. Ier, n°s 17 et 18; in-8°.

Pharmaceutical... Journal pharmaceutique de Londres; vol. 3; septembre 1862; in-8°.

Revue maritime et coloniale; t. V, 19e livraison, septembre 1862; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; t. XIX; septembre 1862.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 29e année, n° 18; in-8°.

Revista... *Revue des Travaux publics.* Madrid; t. X, n°s 17 et 18; in-4°.

Revue viticole; 4e année; août et septembre 1862; in-8°.

Revue scientifique italienne; 1862; 1re livraison, in-8°.